

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-189891

(43)Date of publication of application : 25.07.1990

(51)Int.Cl.

H05B 33/22

H05B 33/10

(21)Application number : 01-010732

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 18.01.1989

(72)Inventor : NAKAYA HIROAKI
YAMASHITA TAKURO
OGURA TAKASHI
YOSHIDA MASARU

(54) FILM TYPE EL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To shorten the time required to form an insulative layer and enhance the producibility in manufacture of film type EL elements by making the insulative layer as a SixNyOz:H film generated by plasma CVD method.

CONSTITUTION: Plasma CVD process generates a SixNyOz:H film 10 times as quick as the sputtering method. The SixNyOz:H film has a composition proportion (z/y) of oxygen and nitrogen ranging 0 thru 3.1, and the composition proportion (z/y) of silicon and nitrogen ranges 0.7 thru 3.0. The hydrogen content in SixNyOz:H film shall be below 2×10^{22} atoms/cm³. This film type EL element produced is stable secularly and free from generation of bubbles.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-189891

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)7月25日

H 05 B 33/22
33/10

6649-3K
6649-3K

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑭ 発明の名称 薄膜EL素子

⑯ 特 願 平1-10732

⑰ 出 願 平1(1989)1月18日

⑱ 発 明 者 中 彌 浩 明 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑲ 発 明 者 山 下 卓 郎 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑳ 発 明 者 小 倉 隆 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

㉑ 発 明 者 吉 田 勝 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

㉒ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉓ 代 理 人 弁理士 青山 葆 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜EL素子

2. 特許請求の範囲

(1) 透光性基板に透明電極、下部絶縁層、発光層、上部絶縁層および背面電極を順次積層した薄膜EL素子において、

上記絶縁層の少くとも一部がプラズマCVD法により形成したSixNyOz:H膜であることを特徴とする薄膜EL素子。

(2) 上記SixNyOz:H膜の膜中の酸素と窒素の組成比(z/y)が0から3.0の範囲にあり、かつ珪素と窒素の組成比(x/y)が0.7から3.0の範囲にあることを特徴とする請求項1に記載の薄膜EL素子。

(3) 上記SixNyOz:H膜の膜中の水素量が 2×10^{22} atoms/cm³以下であることを特徴とする請求項1に記載の薄膜EL素子。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

この発明は薄膜EL(エレクトロルミネッセンス)素子に関し、より詳しくは、絶縁層の少くとも一部がプラズマCVD(化学気相成長)法により形成したSixNyOz:H膜である薄膜EL素子に関する。

<従来の技術>

従来、薄膜EL素子は例えば第7図に示するような構造をしている。すなわち、ガラス基板11上に帯状の透明電極12と、SiO膜13およびSiN膜14からなる下部絶縁層と、発光層15と、SiN膜16およびAlO膜17からなる上部絶縁層と、上記透明電極12に直交する帯状の背面電極18とが順次積層された構造をしている。

そして、上記絶縁層はスパッタ法により形成されている。

<発明が解決しようとする課題>

しかしながら、上記従来の薄膜EL素子は、成膜速度が遅い(特にAlO膜17の形成時に遅い)スパッタ法で絶縁層を形成しているため、生産性が低いという問題がある。

そこで、この発明の目的は、絶縁層が短時間で形成され、生産性を高めた薄膜EL素子を提供することにある。

〈課題を解決するための手段〉

上記目的を達成するために、この発明の薄膜EL素子は、透光性基板に透明電極、下部絶縁層、発光層、上部絶縁層および背面電極を順次積層した薄膜EL素子において、上記絶縁層の少くとも一部がプラズマCVD法により形成した $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜であることを特徴としている。

また、上記 $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜の膜中の酸素と窒素の組成比(z/y)が0から3.0の範囲にあり、かつ酸素と窒素の組成比(x/y)が0.7から3.0の範囲にあるのが望ましい。

また、上記 $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜の膜中の水素量が $2 \times 10^{21} \text{ atoms/cm}^3$ 以下であるのが望ましい。

〈作用〉

プラズマCVD法により $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜を成膜する場合、スパッタ法に比して成膜速度が10倍程度速いため、絶縁層を短時間で形成すること

ができ、薄膜EL素子の生産性が高まる。

上記 $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜は、プラズマCVD法にて原料である N_2 、 N_2O および SiH_4 ガスの分圧または流量を調節して膜の組成が定められる。つまり、 N_2 中の N_2O 分圧(N_2O ガス圧/ $(\text{N}_2$ ガス圧+ N_2O ガス圧))を制御して組成比 z/y を定めると共に、 SiH_4 流量比(SiH_4 流量/ $(\text{SiH}_4$ 流量+ N_2 と N_2O 混合ガス流量))を制御して組成比 x/y を定める。

上記 $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜の膜中の酸素と窒素の組成比 z/y が小さい場合、素子の駆動時に生ずる絶縁破壊のモードがプロバゲイトモード(拡大型)になる一方、エージング時の発光開始電圧 V_{th} の移動が小さくなる。反対に上記 z/y が大きい場合、絶縁破壊モードがセルフヒーリングモード(自己回復型)になる一方、発光開始電圧 V_{th} の移動が大きくなる。そこで、上記上部絶縁層または下部絶縁層を単一の組成の $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜で形成する場合、上記 z/y の許容範囲を0.3乃至1.0に定めて、絶縁破壊モードをセルフヒーリングモー

- 3 -

ドにすると共に、発光開始電圧 V_{th} の移動を実用上支障がないレベルに抑えることが可能となる。上記上部絶縁層または下部絶縁層を、組成の異なる $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜を積層して形成する場合、発光層と接する側を窒素リッチ(z/y は小)にする一方、背面電極または透明電極と接する側を酸素リッチ(z/y は大)にすれば、素子の特性を損なうことがない。この場合、上記 z/y の許容範囲は0乃至3.0になる。

また、上記 SiH_4 流量比を大きくして $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜を形成して絶縁層とした場合、成膜速度が大きくなる一方、素子の発光輝度が低下する。 SiH_4 流量比を小さくした場合、成膜速度が小さくなる一方、素子の発光輝度が増大する。したがって、 SiH_4 流量比は、実用上の最適値2.0%に定めることができる。上記 SiH_4 流量比を最適値2.0%に定めた場合、上記成膜速度と発光輝度とが共に実用レベルになる。なお、上記組成比 z/y が0乃至3.0に定まると、それに伴い組成比 x/y が0.7乃至3.0に定まることになる。

- 5 -

- 4 -

また、 $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜は、膜中の水素含有量が $3 \times 10^{21} \text{ atoms/cm}^3$ 程度以上である場合、素子の駆動時に水素の気泡が発生する不具合を生じるが、原料ガスとして N_2 、 N_2O および SiH_4 ガスを用いてプラズマCVD法により形成される $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜は、膜中の水素含有量が $2 \times 10^{21} \text{ atoms/cm}^3$ 以下となると上記不具合を生じない。

〈実施例〉

以下、この発明を図示の実施例により詳細に説明する。

第1図はこの発明の薄膜EL素子の一実施例を示す断面構造図である。この薄膜EL素子は、ガラス基板1上に帯状の透明電極2と、スパッタ法により形成した SiO_2 膜3および SiN 膜4からなる下部絶縁層と、発光層5と、プラズマCVD法により形成した $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜からなる上部絶縁層9と、上記透明電極2に直交する帯状の背面A0電極8とが順次積層された構造をしている。

上記上部絶縁層9を構成する $\text{Si}_x\text{NyO}_z\text{:H}$ 膜をプラズマCVD法によって形成しているため、

- 6 -

特開平2-189891(3)

スパッタ法による場合に比して成膜速度が10倍程度速く、したがって上記上部絶縁層9を短時間で形成することができ、薄膜EL素子の生産性を高めることができる。

上記 $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z:\text{H}$ 膜は、プラズマCVD法にて原料である N_2 ガス、 N_2O ガスおよび SiH_4 ガスの分圧または流量を調節して、膜の組成が定められる。つまり、 N_2 中の N_2O 分圧(N_2O ガス圧)/(N_2 ガス圧+ N_2O ガス圧)を制御して組成比 z/y を定めると共に、 SiH_4 流量比(SiH_4 流量/(SiH_4 流量+ N_2 と N_2O 混合ガス流量))を制御して組成比 x/y を定める。薄膜EL素子に最適な組成比を決めるために、次のように実験を行った。

①まず、 SiH_4 流量比を一定値2.0%とし、 N_2 中の N_2O 分圧を変化させて、上記上部絶縁層9の $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z:\text{H}$ 膜の組成比が異なる複数の薄膜EL素子を作製した。この膜の組成比は、オージェ電子分光法により分析したところ、第2図および第3図に示すような結果となった。組成比 z/y は、第2図に示すように、 N_2 中の N_2O 分圧

0乃至5.0%にて単調に増加している。組成比 x/y は、 N_2 中の N_2O 分圧0乃至1.5%にて略一定値を示し、1.5乃至5.0%にて増加傾向を示している。

上記薄膜EL素子の駆動時に生ずる絶縁破壊のモードは、上記膜中の酸素量が増加するに伴いプロバゲイトモード(拡大型)からセルフヒーリングモード(自己回復型)に移行して、酸素と窒素の組成比 z/y が0.3以上であればセルフヒーリングモードになることがわかった。一方、 N_2 中の N_2O 分圧を増加させて上記膜中の酸素量が増加するに伴って、第4図に示すように、発光開始電圧 V_{th} のエージングによる移動量が増加することがわかった。この移動量を実用上の許容レベルである10%程度以下に抑えるためには、 N_2 中の N_2O 分圧が2.0%以下、すなわち第2図から組成比 z/y が1.0以下であれば良いことになる。

②次に、 N_2 中の N_2O 分圧を一定値1.5%とし、 SiH_4 流量比を変化させて、上記上部絶縁層9の $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z:\text{H}$ 膜の成長を行った。成膜速度

-7-

は、第5図に示すように、 SiH_4 流量比1.0乃至3.0%にて略直線的に増加している。一方、このように形成した $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z:\text{H}$ 膜を上部絶縁層9として備えた薄膜EL素子は、第6図に示すように、輝度が SiH_4 流量比1.0乃至3.0%にて単調減少を示している。そこで、 SiH_4 流量比を最適値2.0%として、成膜速度と発光輝度とを実用上両立させることができる。

③また、①、②で形成した $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z:\text{H}$ 膜の膜中の水素含有量を赤外吸収分光光度計で測定したところ、 1×10^{21} 乃至 2×10^{21} atoms/cm³の範囲にあった。ところで、原料の N_2 ガスの代わりに NH_3 ガスを用いて形成した $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z:\text{H}$ 膜の膜中の水素含有量は 3×10^{21} atoms/cm³以上であり、この膜を絶縁層として備えた薄膜EL素子は、駆動時に水素の気泡が発生する不具合を生じる。一方、この発明の薄膜EL素子は、この膜の水素含有量が少なく 2×10^{21} atoms/cm³以下であるため、気泡発生という不具合が生じない。

このようにして、プラズマCVD法により形成

-8-

する $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z:\text{H}$ 膜の膜中の酸素と窒素の組成比 z/y を0.3乃至1.0の範囲に、そして珪素と窒素の組成比 x/y を上記 z/y の範囲に対応する0.7乃至1.5の範囲に、さらに水素含有量を 2×10^{21} atoms/cm³以下の値にして、絶縁破壊する際にセルフヒーリングモードを示し、エージングに対して安定で、かつ実用的な発光輝度を示し、気泡発生のない薄膜EL素子を提供することができる。

なお、上記実施例は、上部絶縁層9を単一組成の $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z:\text{H}$ 膜で構成する場合を示したが、これに限られるものではなく、組成の異なる $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z:\text{H}$ 膜を積層して構成しても良い。積層して構成する場合、上部絶縁層は、発光層5と接する側を窒素リッチ(z/y は小)にする一方、背面電極8に接する側を酸素リッチ(z/y は大)にすれば、素子の特性を損うことがないので好ましい。このようにした場合、組成比 z/y は0乃至3.0の範囲、組成比 x/y はそれに対応して0.7乃至3.0の範囲が許容される。

また、上記実施例は、上部絶縁層 9 をプラズマ CVD 法により形成する場合を示したが、下部絶縁層もプラズマ CVD 法により形成することができるのは当然である。下部絶縁層を積層して構成する場合、発光層 5 と接する側を窒素リッチにする一方、透明電極 2 に接する側を酸素リッチにするのが好ましい。

〈発明の効果〉

以上より明らかなように、この発明によれば、透光性基板に透明電極、下部絶縁層、発光層、上部絶縁層および背面電極を順次積層した薄膜 EL 素子において、上記絶縁層の少くとも一部がプラズマ CVD 法により形成した SixNyOz:H 膜であるため、絶縁層を短時間で形成することができ、生産性を高めた薄膜 EL 素子を提供することができる。

また、上記 SixNyOz:H 膜の膜中の酸素と窒素の組成比 (z/y) が 0 から 3.0 の範囲にあり、かつ珪素と窒素の組成比 (x/y) が 0.7 から 3.0 の範囲にある場合、絶縁破壊する際にセルフヒー

特開平 2-189891(4)

リングモードを示し、エージングに対して安定で、かつ実用的な輝度を示す薄膜 EL 素子を提供することができる。

また、上記 SixNyOz:H 膜の膜中の水素量が $2 \times 10^{22} \text{ atoms/cm}^3$ 以下である場合、気泡発生のない薄膜 EL 素子を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明の一実施例を示す概略断面図、第 2 図は SixNyOz:H 膜中の酸素／窒素の組成比 z/y と N_2 中の N_2O 分圧との関係を示す図、第 3 図は上記膜中の珪素／窒素の組成比 x/y と N_2 中の N_2O 分圧との関係を示す図、第 4 図はエージングによる発光開始電圧 V_{th} の移動を示す図、第 5 図は成膜速度と SiH_4 流量比の関係を示す図、第 6 図は輝度と SiH_4 流量比の関係を示す図、第 7 図は従来の薄膜 EL 素子を示す概略断面図である。

1…ガラス基板、2…透明電極、3… SiO_2 膜、4… SiN 膜、5…発光層、9… SixNyOz:H 膜からなる上部絶縁層、

- 11 -

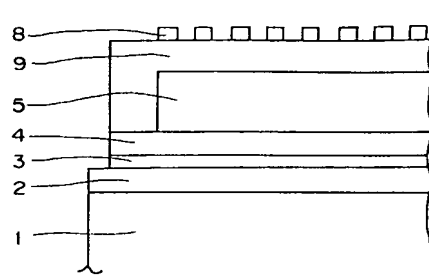
- 12 -

8…背面電極。

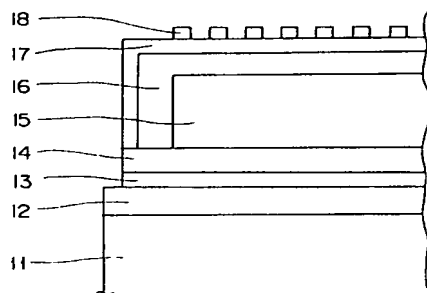
特 許 出 願 人 シャープ株式会社
代 理 人 弁 理 士 青 山 穂 ほか 1 名

特開平 2-189891(5)

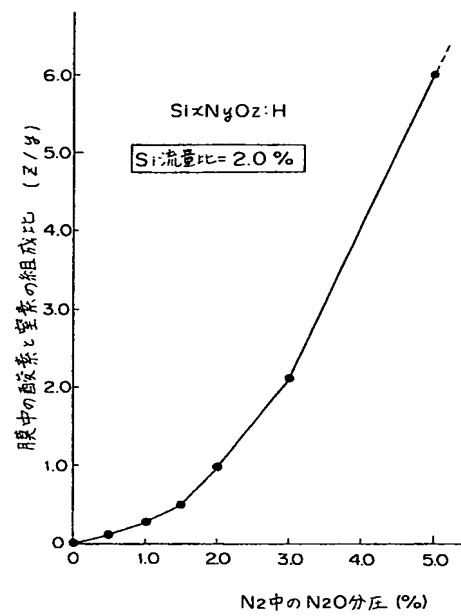
第 1 図



第 7 図

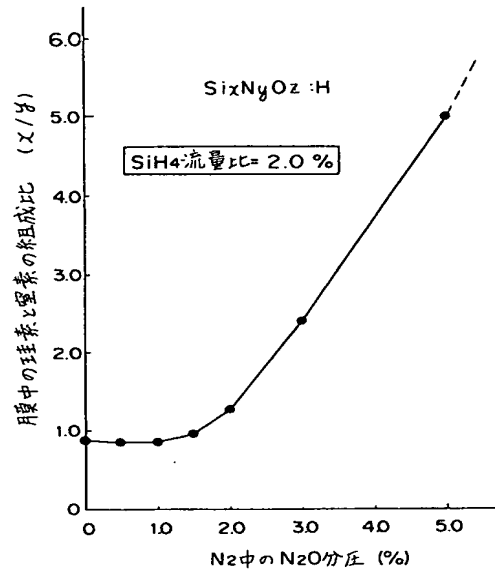


第 2 図

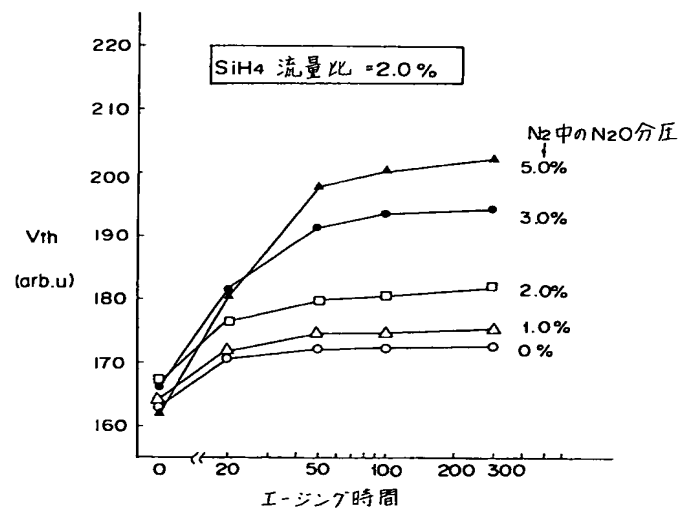


特開平 2-189891(6)

第 3 図

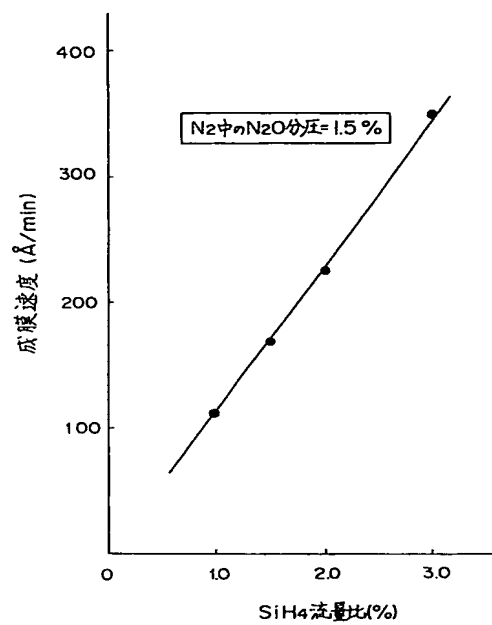


第 4 図



特開平 2-189891(7)

第 5 図



第 6 図

